第9講　地表の変化
PART1 風化作用

目標　物理的風化と化学的風化について，例を挙げて説明できる。

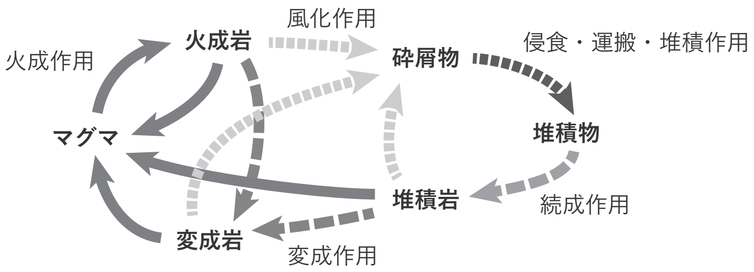
Chapter1　風化作用

地表に露出した岩石は，さまざまな作用を受けて堆積岩へと変化していきます。ここでは，風化作用について学びましょう。

岩石サイクル

・岩石サイクルとは

地表に露出した岩石は，水のはたらきなどによって形を変える。そして，やがて地球内部の圧力や熱のはたらきによって形を変え，一部はマグマとなって火成岩として再び地表に露出する。このような岩石の循環のことを**岩石サイクル**と呼ぶ。



風化作用

・風化作用とは

地表の岩石をその場〔常温・常圧の条件〕で変化させる作用を**風化作用**という。風化作用には，さまざまな形で水が関わっていることが多い。

・物理的風化

長い時間のうちに岩石を物理的に破砕する作用を**物理的風化**という。1日や1年の中での温度差が大きい地域で起こりやすい。

熱風化……鉱物によって熱膨張率が異なり，岩石が膨張・収縮をくり返すことで割れ目を生じる。

凍結風化…岩石の割れ目に入った水が凍結・膨張することで割れ目を広げる。

塩類風化…岩石の割れ目に入った水に溶けていた成分〔塩類〕が結晶となることで割れ目を広げる。

・**化学的風化**

岩石の成分が水中に溶け出したり，鉱物が他の鉱物に変化したりする作用を**化学的風化**という。温暖で降水量の多い地域で起こりやすい。

石灰岩の化学的風化……炭酸カルシウム〔$CaCO_3$〕が溶解し，（ボーキサイト鉱床 / カルスト地形）をつくる。

花こう岩の化学的風化…カリ長石〔$KAlSi_3O_8$〕などの造岩鉱物が粘土鉱物に変化する。

風化残留鉱床の形成……高温多雨の熱帯地域では粘土鉱物の SiO_2 成分が水中に溶け出し，アルミニウムの成分が残って（ボーキサイト鉱床 / カルスト地形）が形成される。

知っておこう

雨水には大気中の二酸化炭素が溶け込んでいるため，人間活動の影響がなくても pH=5.67 程度の酸性となっています。また，地中では微生物や植物の呼吸の影響で二酸化炭素濃度が大気中よりも高いことに加えて，植物の根から放出される酸の影響もあり，地下水の pH はさらに小さい〔酸性度が高い〕ことが多くなっています。化学的風化の化学反応には，多くの場合このような酸性の雨水や地下水が関わっています。

まとめ

・地表の岩石をその場〔常温・常圧の条件〕で変化させる作用を風化作用という。
・岩石が膨張・収縮をくり返すことや，岩石の割れ目に入った水に溶けていた塩類が結晶となることによる風化作用を総称して________という。
・石灰岩の炭酸カルシウムが水中に溶解して______地形が作られたり，粘土鉱物をもとにしてアルミニウムの鉱床である________鉱床が作られたりする作用を総称して________という。

Chapter2　演習問題

ここでは，風化作用について確認しましょう。

問題(1)　花こう岩の風化について述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。

花こう岩は（斑状組織 / 等粒状組織）をもつ深成岩であり，地下深くにおいて形成された岩石である。このような岩石が地表付近にもたらされると，形成時よりも圧力の（高い / 低い）環境に置かれることになる。このように圧力が低下することは，岩石中に微細な割れ目が形成されやすくなる原因の１つである。

また，花こう岩は，無色鉱物の斜長石，カリ長石，石英，有色鉱物の角閃石，（かんらん石 / 黒雲母）といったさまざまな鉱物を含む。これらの鉱物は熱膨張率が異なっており，石英は長石とくらべて膨張率が数倍大きい。そのため，温度変化により花こう岩が膨張と収縮をくり返すと，粒子どうしの間にすき間が形成されて，岩石中の微細な割れ目となる。

さらに，花こう岩の岩石中に割れ目が形成されると，そこには水がしみ込みやすくなる。寒冷な環境でしみ込んだ水が氷になると体積が（増加 / 減少）し，割れ目を押し広げる。これは，物理的風化の１つである。また，割れ目が形成されることで岩石と水の接触する面積が（増加 / 減少）するため，岩石中の鉱物が化学的風化によって粘土鉱物に変化しやすくなる。

このようにして，花こう岩はさまざまな風化作用を受けて変化していく。花こう岩の風化の結果として形成される砂を真砂（まさ）といい，花こう岩の広く分布する西日本に多く見られる。

問題⑵ 植物と風化作用について述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。

植物の関わる風化作用は，生物的風化と呼ばれることがある。

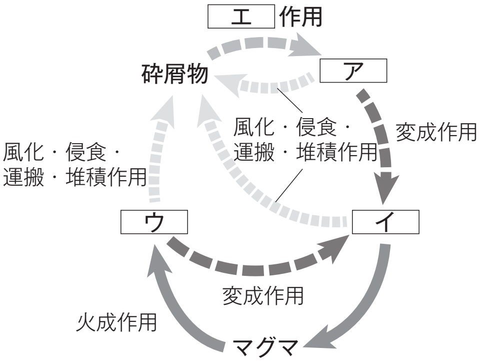
たとえば，植物の根は岩石中の割れ目に入り込み，成長することで割れ目を押し広げる。これは，（物理的風化 / 化学的風化）の 1 つと考えることができる。

また，植物の根は酸性の有機物を放出する。この酸性の有機物によって岩石や土壌中から水に溶けにくい成分を溶け出させて，植物は栄養源となる元素を獲得する。これは，（物理的風化 / 化学的風化）の 1 つと考えることができる。

これらのように，生物的風化は物理的風化や化学的風化に分類することもできるさまざまな作用を合わせたものだといえる。

第 9 講　PART1　確認問題

問 1　次の図は岩石サイクルを模式的に表したものである。下の問いに答えよ。



(1)　図中のア～ウに入る岩石の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：堆積岩　　イ：変成岩　　ウ：火成岩

②　ア：堆積岩　　イ：火成岩　　ウ：変成岩

③　ア：変成岩　　イ：堆積岩　　ウ：火成岩

④　ア：変成岩　　イ：火成岩　　ウ：堆積岩

(2)　図中のエに入る作用として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　同化　　②　結晶分化

③　続成　　④　相互

問２　次の文章を読み，下の問いに答えよ。

地表に露出した岩石が，砕かれたり，溶かされたりする現象を風化作用という。長い時間のうちに岩石を物理的に破砕するような風化作用を（　オ　）風化という。また，雨水や地下水によって，岩石中の鉱物が溶解したり，別の鉱物に変化したりする風化作用を（　カ　）風化という。カルスト地形は（　キ　）の（　カ　）風化によって形成される。

⑴　空欄オ～キに入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　オ：化学的　　カ：物理的　　キ：花こう岩
②　オ：化学的　　カ：物理的　　キ：石灰岩
③　オ：物理的　　カ：化学的　　キ：花こう岩
④　オ：物理的　　カ：化学的　　キ：石灰岩

⑵　（　オ　）風化と（　カ　）風化はそれぞれどのような気候のところで起こりやすいか。最も適当な組合せを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　オ：砂漠気候　　カ：寒冷で乾燥した気候
②　オ：砂漠気候　　カ：温暖で湿潤な気候
③　オ：熱帯気候　　カ：寒冷で湿潤な気候
④　オ：熱帯気候　　カ：温暖で乾燥した気候

⑶　（　オ　）風化の例として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　塩類風化　　②　凍結風化
③　熱風化　　④　風化残留鉱床の形成

第 9 講　地表の変化

PART1　風化作用

問題⑴　等粒状組織，低い，黒雲母，増加，増加

問題⑵　物理的風化，化学的風化，

PART2　さまざまな地形と堆積物

問題⑴　石英，北西，円みを帯びている，斜交層理

問題⑵　間氷期，カール，侵食作用，モレーン

第9講　PART1　確認問題　解答

問1

(1)　①

解説：
マグマから火成作用によって火成岩ができ，火成岩から変成作用によって変成岩ができる。堆積岩からも変成作用によって変成岩ができる。

(2)　③

解説：
堆積物が固結して堆積岩になる作用を続成作用という。

問2

(1)　④

解説：
砕かれるものは物理的な破壊であり，溶かされるものは化学的な成分による溶解である。カルスト地形は石灰岩の炭酸カルシウムが溶解することによって形成される。

(2)　②

解説：
物理的風化は寒暖差が大きいところで起こりやすく，化学的風化は温暖湿潤なところで起こりやすい。

(3)　④

解説：
風化残留鉱床の形成は，化学的風化の例である。